

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 13 858 A 1

51 Int. Cl. 6:
F 16 K 31/06
F 15 B 13/044
H 01 F 7/16

21 Aktenzeichen: 197 13 858.6
22 Anmeldetag: 4. 4. 97
43 Offenlegungstag: 30. 10. 97

66 Innere Priorität:

196 14 646.1 13.04.96

71 Anmelder:

Mannesmann Rexroth GmbH, 97816 Lohr, DE

72 Erfinder:

Adelmann, Thomas, 97282 Retzstadt, DE; Neuhaus,
Rolf, Dr., 97816 Lohr, DE; Urlaub, Bernhard, 97854
Steinfeld, DE; Zaiser, Liebhart, 97753 Karlstadt, DE

54 Elektromagnetventil

57 Die Erfindung geht aus von einem Elektromagnetventil, das einen sich in einem Ankerraum befindlichen Magnetanker, eine zwischen dem Ankerraum und einem Ventilraum angeordnete Lagerbuchse und einen mit dem Magnetanker verbundenen Ventilstößel aufweist, der in der Lagerbuchse verschiebbar gelagert ist, der in eine Endlage eine axial in den Ventilraum mündende Ventilbohrung verschließt und der zur fluidischen Verbindung von Ankerraum und Ventilraum eine Axialbohrung und mindestens eine in die Axialbohrung mündende Querböhrung besitzt. Solche Elektromagnetventile werden z. B. im Automobilbereich mit verschmutztem Druckmittel betrieben und sollen trotzdem nicht vorzeitig ausfallen. Eine hohe Schmutzunempfindlichkeit wird erfindungsgemäß dadurch erhalten, daß sich in der Endlage des Ventilstößels die Querböhrung nahe an der Lagerbuchse befindet. Somit herrschen an der Querböhrung und damit im Ankerraum sowie am ventilraumseitigen Beginn des Lagerspalt zwischen Lagerbuchse und Ventilstößel weitgehend gleiche Druckverhältnisse, so daß eine Druckdifferenz über den Lagerspalt und eine Druckmittelleckage über diesen Lagerspalt vermieden wird, durch die Schmutzpartikel in schmutzempfindliche Spalte des Ventils eingetragen werden könnten.

DE 197 13 858 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 044/831

8/24

Die Erfindung geht aus von einem Elektromagnetventil, das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aufweist.

Elektromagnetventile dieser Art werden z. B. im Automatikgetriebe eines Kraftfahrzeugs zur Steuerung eines Modulationsdruckes und zur Ansteuerung der Überbrückungskupplung eingesetzt. Dort werden sie mit Öl betrieben, das stark verschmutzt sein kann. Bei einem Elektromagnetventil mit einem sich in einem Ankerraum befindlichen Magnetanker, mit einer zwischen dem Ankerraum und einem Ventilraum angeordneten Lagerbuchse und mit einem mit dem Magnetanker verbundenen Ventilstößel, der in der Lagerbuchse verschiebbar gelagert ist und in den Ventilraum hineinragt, ist einerseits eine fluidische Verbindung zwischen dem Ventilraum und dem Ankerraum geschaffen, um während des Betriebs auftretende Änderungen im freien Volumen des Ankerraums ausgleichen zu können, andererseits will man jedoch vermeiden, daß im Öl enthaltene Schmutzpartikel in den Ankerraum und in die Lagerpalte gelangen und einen vorzeitigen Ausfall des Elektromagnetventils herbeiführen.

Bei einem aus der DE 36 44 744 C2 bekannten Elektromagnetventil mit einer Lagerbuchse zwischen einem Ankerraum und einem Ventilraum und mit einem in der Lagerbuchse gelagerten, mit dem Magnetanker verbundenen Ventilstößel hat man eine Verschmutzung des Ankerraums dadurch vermieden, daß dieser über einen Kanal in einem Gehäuseteil und über eine Schmutzfalle zum Ausfiltern von Schmutzpartikeln mit dem Ventilraum verbunden ist. Bei der Schmutzfalle handelt es sich um eine quer zu dem Kanal verlaufende und radial in den Ventilraum mündende Sacklochbohrung, wo bei zusätzlich auch ein Schmutzfilter vorgesehen sein kann. Bei dem Elektromagnetventil gemäß der DE 36 44 744 C2 geht eine Ablaufbohrung radial von dem Ventilraum ab. Die Lagerbuchse sitzt so nahe wie möglich am als Schließteil dienenden Ende des Ventilstößels, also so nahe wie möglich an der Mündung der axialen Zulaufbohrung in den Ventilraum. Sie verdeckt sogar teilweise die radiale Ablaufbohrung.

Ein Elektromagnetventil mit allen Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist z. B. aus der DE 38 36 300 A1 oder aus dem DE-GM 86 26 681 bekannt. Das Elektromagnetventil aus letzterer Schrift besitzt eine fallende Kennlinie. Dies bedeutet, daß der Druck in der axialen Zulaufbohrung mit einer Erhöhung des durch die Wicklung des Elektromagneten fließenden Stromes abnimmt. Die Lagerbuchse für den Ventilstößel nimmt bei dem Elektromagnetventil nach dem Gebrauchsmuster eine Position ein, in der ihre dem Ventilraum zugewandte Stirnseite einen Abstand von den Achsen der beiden radialen Ablaufbohrungen hat, der dem Radius der Ablaufbohrungen entspricht. Die in die in der fluidischen Verbindung zwischen dem Ventilraum und dem Ankerraum liegende Axialbohrung des Ventilstößels mündende Querbohrung besitzt in der Endlage des Ventilstößels, in der dieser auf dem Rand der Zulaufbohrung aufsitzt, einen Abstand von der erwähnten Stirnseite der Lagerbuchse.

Das Elektromagnetventil nach der DE 38 36 300 A1 ist eines mit einer steigenden Kennlinie. Der Druck im Zulaufanschluß steigt also mit einer Erhöhung des durch die Wicklung des Elektromagneten fließenden Stromes an. Bei diesem Elektromagnetventil überdeckt ähnlich wie bei demjenigen nach der DE 36 44 744 C2 die La-

gerbuchse für den Ventilstößel teilweise die radial vom Ventilraum abgehenden Ablaufbohrungen. Die Querbohrung im Ventilstößel befindet sich nahe am Stößelende und hat in der Endlage des Ventilstößels, in der dieser auf dem Rand der axialen Zulaufbohrung aufsitzt, einen großen Abstand von der dem Ventilraum zugewandten Stirnseite der Lagerbuchse.

Der Gestaltung der erwähnten Elektromagnetventile liegt hinsichtlich der Schmutzunempfindlichkeit folgende Überlegung zugrunde. Bei erstmaliger Inbetriebnahme sind die Hohlräume des Elektromagnetventils mit relativ sauberem Öl gefüllt. Bewegt sich nun der Ventilstößel in den Ankerraum hinein und wird dadurch dessen freies Volumen verkleinert, so wird Öl aus dem Ankerraum in die Bohrungen der fluidischen Verbindung zwischen ihm und dem Ventilraum verdrängt. Die in der fluidischen Verbindung liegenden Bohrungen sind so dimensioniert, daß sie das gesamte verdrängte Öl aufnehmen können. Bei einer Bewegung des Ventilstößels in Richtung Schließstellung, also aus dem Ankerraum heraus, vergrößert sich dessen freies Volumen und aus den Bohrungen der fluidischen Verbindung zwischen Ankerraum und Ventilraum gelangt nun Öl in den Ankerraum. Es findet also über die fluidische Verbindung kein oder nur ein geringer Austausch von Öl zwischen dem Ankerraum und dem Ventilraum statt, so daß das Öl im Ankerraum lange Zeit relativ sauber bleibt. Das Elektromagnetventil nach der DE 38 36 300 A1 hat deshalb im praktischen Einsatz den bisher gestellten Anforderungen an die Lebensdauer genügt.

Ziel der Erfindung ist es, ein Elektromagnetventil mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weiterzuentwickeln, daß erhöhte Anforderungen an die Lebensdauer des Ventils erfüllt werden.

Dieses Ziel wird mit einem Elektromagnetventil, das die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aufweist, dadurch erreicht, daß sich gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 in der Endlage des Ventilstößels die Querbohrung nahe an der Lagerbuchse befindet. Der Erfindung liegt folgende Überlegung zugrunde. Bei den bekannten gattungsgemäßen Elektromagnetventilen befindet sich die Mündung der Querbohrung in einem Bereich des Ventilstößels, an den das von der Zulaufbohrung zur Ablaufbohrung strömende Druckmittel vorbeifließt. Der dadurch erniedrigte statische Druck an der äußeren Mündung der Querbohrung des Ventilstößels herrscht auch im Ankerraum und damit am Beginn des Lagerspalts zwischen der Lagerbuchse und dem Ventilstößel an der dem Ankerraum zugewandten Stirnseite der Lagerbuchse. An der dem Ventilraum zugekehrten Stirnseite der Lagerbuchse dagegen, bildet sich ein Staudruck aus, der auch am ventilraumseitigen Beginn des Lagerspalts zwischen dem Ventilstößel und der Lagerbuchse herrscht. Somit besteht über den Lagerspalt zwischen Lagerbuchse und Ventilstößel eine Druckdifferenz, die, auch wenn sie sehr gering ist, bewirkt, daß dauernd eine geringe Menge Druckmittel vom Ventilraum über den Lagerspalt in den Ankerraum fließt und im Mittel eine Rückströmung über die Bohrungen des Ventilstößels in den Ventilraum stattfindet. Dies führt zu einer allmählichen Verschmutzung des Lagerspaltes zwischen dem Ventilstößel und der Lagerbuchse und des Ankerraumes. Bei einem erfindungsgemäßen Elektromagnetventil ist nun dafür gesorgt, daß im ventilraumseitigen Beginn des Lagerspaltes und in der äußeren Mündung der Querbohrung nahezu identische Druckverhältnisse vorliegen. Die Druckdifferenz über den Lagerspalt ist eliminiert oder

zumindest reduziert und dadurch die Lebensdauer des Ventils verlängert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen Elektromagnetventils kann man den Unteransprüchen entnehmen. Bevorzugt sind gemäß Anspruch 2 die Lagerbuchse und die Querbohrung gegenüber einer zweiten Ventilbohrung, die im wesentlichen radial von dem Ventilraum abgeht, in Richtung auf den Ankerraum zurückgesetzt. Es ist also davon abgegangen, die Lagerbuchse so nahe wie möglich am Ende des Ventilstößels anzuordnen. Durch die Zurücksetzung hat man vielmehr die Lagerbuchse und die Querbohrung aus dem unmittelbaren Bereich der Druckmittelströmung entfernt, dadurch die Druckverhältnisse an Querbohrung und Lagerspalt weiter aneinander angeglichen und damit die Schmutzunempfindlichkeit des Ventils noch erhöht.

Bevorzugt befindet sich schon in der Endlage des Ventilstößels die Querbohrung zumindest teilweise innerhalb der Lagerbuchse. Ein genügend großer Durchtrittsquerschnitt zwischen dem Ventilraum und der Querbohrung wird, auch wenn die Lagerbuchse die Querbohrung weit überdeckt, dadurch erhalten, daß gemäß Anspruch 4 zwischen dem Ventilstößel und der Lagerbuchse ein an der dem Ventilraum zugewandten Stirnseite der Lagerbuchse und zur Querbohrung offener Freiraum begrenzter radialer Ausdehnung vorhanden. Die Lagerbuchse kann nun sogar vollständig oder nahezu vollständig über die Querbohrung hinwegragen. Zudem wird durch den Freiraum ein Bereich geschaffen, der durch die Druckmittelströmung zwischen der Zulaufbohrung und der Ablaufbohrung des Ventils kaum mehr beeinflusst wird. An Lagerspalt und Querbohrung liegen deshalb gleiche Druckverhältnisse vor. Vorzugsweise ist gemäß Anspruch 6 der Freiraum ein umlaufender Ringkanal, der gemäß Anspruch 7 bevorzugt mindestens so breit ist, daß er die Querbohrung ganz überdeckt. Ein umlaufender Ringkanal läßt sich leicht herstellen. Die angesprochene Breite bewirkt einen guten Zu- und Abfluß von Druckmittel in und aus der Querbohrung.

Vorzugsweise ist gemäß Anspruch 8 der Freiraum als Aussparung, insbesondere als umlaufender Ringkanal, im Ventilstößel ausgebildet und reicht in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels bis vor die dem Ventilraum zugewandte Stirnseite der Lagerbuchse. Die Aussparung kann als umlaufender Ringkanal auch in der Lagerbuchse ausgebildet sein. Zwischen der Lagerbuchse und dem Ventilstößel ist dann eine konstante Führungslänge vorhanden. Der Kanal im Ventilstößel bewirkt, daß die Führungslänge zwischen der Lagerbuchse und dem Ventilstößel die bei einem Ringkanal in der Lagerbuchse konstante Führungslänge nur als minimalen Wert annimmt.

Gemäß Anspruch 10 ist die Lagerbuchse an ihrer dem Ventilraum zugewandten Stirnseite mit einem umlaufenden äußeren Einstich versehen. Es hat sich herausgestellt, daß sich ein solcher Einstich und die damit verbundene Beeinflussung der Druckmittelströmung an der Stirnseite der Lagerbuchse günstig auf die Schmutzunempfindlichkeit eines erfindungsgemäßen Elektromagnetventils auswirkt. Der Einstich ist bevorzugt konkav gekrümmt.

Zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Elektromagnetventils sind in einem Längsschnitt in den Zeichnungen dargestellt. Anhand dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 das erste Ausführungsbeispiel, bei dem ein Ringkanal zwischen Ventilstößel und Lagerbuchse durch eine Eindrehung am Ventilstößel gebildet ist, und

Fig. 2 das zweite Ausführungsbeispiel, bei dem ein Ringkanal zwischen Ventilstößel und Lagerbuchse durch eine Ausdrehung an der Lagerbuchse gebildet ist.

Bei der Ausführung nach Fig. 1 ist in ein topfförmiges Ventilgehäuse 10 ein Spulenkörper 11 mit einer umspritzten Wicklung 12 eingesetzt. An den Spulenkörper ist einstückig ein Steckerteil 13 angeformt. Zentral steht vom Boden 14 des Ventilgehäuses 10 einstückig ein kreiszyklischer Polkern 15 hoch, der etwa bis zur Mitte in die Wicklung 12 hineinragt. Zentral geht durch den Polkern 15 und durch den Boden 14 eine doppeltgestufte Bohrung 16 hindurch, deren Bohrungsabschnitt 17 mit dem größten Durchmesser an der freien Stirnseite des Polkerns 15 beginnt, die sich in einem Bohrungsabschnitt 18 kleineren Durchmessers bis zu einem geringen Abstand zur unteren Stirnseite 19 des Ventilgehäuses 10 fortsetzt und dann in einem Bohrungsabschnitt 20 mit dem kleinsten Durchmesser zur Stirnseite 19 hin durchbricht. Der Bohrungsabschnitt 20 bildet einen axialen Zulaufkanal des Ventils. Entgegengesetzt zum Polkern 15 ragt in den Spulenkörper 11 ein zweiter Polkern 21 hinein, der einen Abstand vom Polkern 15 einhält, mit einer durchgehenden Bohrung 22 versehen ist, deren Durchmesser dem Durchmesser des Bohrungsabschnitts 17 der Bohrung 16 entspricht und der mit einem Radialflansch auf einer Schulter des Ventilgehäuses 10 aufliegt. Durch einen Deckel 23 ist die Bohrung 22 verschlossen. Polkern 21 und Deckel 23 sind durch eine Einbördelung des Ventilgehäuses 10 an diesem gehalten.

In die Bohrung 22 des Polkerns 21 ist eine Lagerbuchse 28 eingepreßt und nach dem Einpressen als Lagerstelle bearbeitet. Eine weitere Lagerbuchse 29 ist in den Abschnitt 18 der Bohrung 16 eingesetzt. Diese Lagerbuchse 29 teilt das Innere des Ventiles auf in einen Ankerraum 31, der sich zwischen dem Deckel 23 und der Lagerbuchse 29 befindet, und einen Ventilraum 32, der durch den zwischen der Lagerbuchse 29 und dem Bohrungsabschnitt 20 verbleibenden Bereich des Bohrungsabschnitts 18 der Bohrung 16 gebildet wird und von dem knapp über der Stufe zum Bohrungsabschnitt 20 eine oder mehrere Radialbohrungen 33 als Ablaufbohrungen des Ventils abgehen. Der Innendurchmesser der Lagerbuchse 29 ist geringfügig größer als der Durchmesser des Bohrungsabschnitts 20. Mit ihrer dem Ankerraum 31 zugewandten Stirnseite 34 endet die Lagerbuchse 29 kurz vor der Stufe zwischen den beiden Abschnitten 17 und 18 der Bohrung 16. Die Länge der Buchse ist so gewählt, daß ihre dem Ventilraum 32 zugewandte Stirnseite 35 von der Achse einer Ablaufbohrung 33 einen Abstand besitzt, der größer als der Radius dieser Bohrung ist. An der Stirnseite 35 ist die Lagerbuchse 29 außen mit einem Einstich 36 von solcher Form versehen, daß die Lagerbuchse im Bereich des Einstichs, in einem axialen Schnitt betrachtet, konkav gekrümmt ist.

Ein Magnetanker 40 ist im Ankerraum 31 untergebracht und in der Lagerbuchse 28 verschiebbar gelagert. An ihm ist ein Ventilstößel 41 befestigt, der in der Lagerbuchse 29 gelagert ist und durch diese hindurch in den Ventilraum 32 eintritt. Das dem Magnetanker 40 entfernte Ende des Ventilstößels 41 ist als Schließkegel 42 ausgebildet, der auf der Kante des Abschnitts 20 der Bohrung 16 aufsitzen kann. Durch den Ventilstößel 41 verläuft eine Axialbohrung 43, die zum Magnetanker 40 hin offen ist und sich in einem durch den Magnetanker

40 axial hindurchgehenden Kanal 44 fortsetzt. Durch den Magnetanker 40 verläuft exzentrisch ein weiterer Kanal 45 axial hindurch, der die beiden Teilräume des Ankerraums 31 zu beiden Seiten der Lagerbuchse 28 fluidisch miteinander verbindet.

In den Ventilstößel 41 ist ein umlaufender Ringkanal 50 eingedreht, der von der Lagerbuchse 29 teilweise überdeckt ist und der sich in der gezeigten Schließlage des Ventilstößels 41, also in der Endlage, in der der Kegel 42 auf dem Rand des Zulaufkanals 20 aufsitzt axial soweit über die Lagerbuchse 29 hinaus in den Ventilraum 32 hinein erstreckt, daß er in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels 41 zum Ventilraum 32 hin offen ist. Durch Vergleich des Überstandes des Ringkanals 50 über die Lagerbuchse 29 mit dem Abstand des Magnetankers 40 vom Deckel 23 ist dies leicht feststellbar. Zwei einander diametral gegenüberliegende Querbohrungen 51 verbinden die Axialbohrung 43 mit dem Ringkanal 50 des Ventilstößels 41. Diese Querbohrungen 51 befinden sich schon in der gezeigten Schließlage des Ventilstößels 41 weitgehend innerhalb der Lagerbuchse 29, haben also wie deren Stirnseite 35 einen Abstand von der Ablaufbohrung 33. Sowohl die Querbohrungen 51 als auch der Beginn des Lagerspaltes zwischen der Lagerbuchse 29 und dem Ventilstößel 41 am Ringkanal 50 liegen also in einem Bereich des Ventilraumes 33, der von der Druckmittelströmung von dem Zulaufkanal 20 zu dem Ablaufkanal 33 kaum beeinflusst wird.

Im Betrieb wirkt der im Zulaufkanal 20 anstehende Druck an einer Wirkfläche auf den Ventilstößel 41, deren Größe der Fläche des Zulaufkanals 20 entspricht. Dem entgegen wirkt eine Magnetkraft und die Kraft der nur schwachen, zwischen dem Magnetanker 40 und dem Deckel 23 angeordneten Druckfeder 52, die lediglich eine Ruheposition von Magnetanker und Ventilstößel definieren soll. Zwischen der Druckkraft und der vom durch die Wicklung 12 fließenden Strom abhängigen Magnetkraft stellt sich ein Gleichgewicht ein, so daß mit einer Änderung des Stromes auch der Druck im Zulaufkanal 20 verändert werden kann.

Bewegt sich der Magnetanker 40 ausgehend von der in der Zeichnung gezeigten Lage in Richtung des Deckels 23, so wird das Volumen des Ankerteilraums zwischen der Lagerbuchse 28 und dem Deckel 23 kleiner. Das Volumen des Ankerteilraums zwischen der Lagerbuchse 28 und dem Polkern 15 wird größer. Die Volumenzunahme ist jedoch kleiner als die entsprechende Volumenabnahme des anderen Ankerteilraums, so daß in der fluidischen Verbindung zwischen dem Ankerraum 31 und dem Ventilraum 32 Druckmittel zum Ventilraum 32 hin verschoben wird. Der Kanal 44 im Magnetanker und die Axialbohrung 43 im Ventilstößel sind dabei so dimensioniert, daß kein Druckmittel, das sich im Ankerraum befand, sondern nur Druckmittel aus der Axialbohrung 43 und eventuell dem Kanal 44 in den Ventilraum 32 gelangt. Bei einer Bewegung in Richtung Schließstellung wird vorher aus dem Ankerraum verdrängtes Druckmittel wieder angesaugt. Es findet nahezu kein Austausch von Druckmittel zwischen dem Ankerraum 31 und dem Ventilraum 32 statt. Da über den Lagerspalt zwischen der Lagerbuchse 29 und dem Ventilstößel 41 statisch betrachtet keine Druckdifferenz besteht, wird ein dauernder Leckölstrom durch den Ankerraum hindurch vermieden, so daß auch über diesen Leckölstrom keine Schmutzpartikel aus dem Ventilraum 32 in die Lagerspalte eingetragen werden.

Die Ausführung nach Fig. 2 ist weitgehend gleich der

Ausführung nach Fig. 1 aufgebaut und besitzt in einem topfförmigen Ventilgehäuse 10 einen Spulenkörper 11 mit umspritzter Wicklung 12, einen Polkern 21, einen Deckel 23, einen in einem Ankerraum 31 axial bewegbaren Magnetanker 40 und einen Ventilstößel 41.

Wesentliche Unterschiede zur Ausführung nach Fig. 1 bestehen in dreierlei Hinsicht.

Zum einen sind nun ein Mantel 60 und der Boden 14 des Ventilgehäuses 10 sowie der Polkern 15 nicht mehr einstückig, sondern dreiteilig ausgebildet und mit Preßpassungen ineinandergesteckt.

Zweiter wesentlicher Unterschied ist, daß keine separate Lagerbuchse für den Ventilstößel 41 mehr vorhanden ist, sondern daß der Polkern 15 zugleich auch die Lagerbuchse für den Ventilstößel darstellt.

Schließlich ist ein Ringkanal 50 nun nicht in den Ventilstößel 41 eingedreht, sondern am Polkern 15, also sozusagen an der Lagerbuchse des Ventilstößels ausgebildet. Somit kann der Ringkanal 50 in einem Aufspann des Polkerns 15 bei dessen Innenbearbeitung gleich mithergestellt werden. Der an der dem Ventilraum 32 zugekehrten Stirnseite 35 des Lagerabschnitts des Polkerns 15 axial offene Ringkanal 50 erstreckt sich axial soweit in den Lagerabschnitt hinein, daß die Querbohrungen 51 in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels 41 zum Ringkanal und damit zum Ventilraum 32 hin offen sind.

In der Schließposition des Ventils nach Fig. 2 entspricht die axiale Lage der Querbohrungen 51 des Ventilstößels 41 bezüglich der Stirnseite 35 des Lagerabschnitts des Polkerns 15 der axialen Lage der Querbohrungen 51 des Ventilstößels 41 nach Fig. 1 bezüglich der Stirnseite 35 der Lagerbuchse 29.

In der Funktionsweise stimmt die Ausführung nach Fig. 2 mit der Ausführung nach Fig. 1 überein, so daß auf die entsprechenden Beschreibungsteile verwiesen werden kann.

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil mit einem sich in einem Ankerraum (31) befindlichen Magnetanker (40), mit einer zwischen dem Ankerraum (31) und einem Ventilraum (32) angeordneten Lagerbuchse (29) und mit einem mit dem Magnetanker (40) verbundenen Ventilstößel (41), der in der Lagerbuchse (29) verschiebbar gelagert ist, der in einer Endlage eine axial in den Ventilraum (32) mündenden Ventilbohrung (20) verschließt und der zur fluidischen Verbindung von Ankerraum (31) und Ventilraum (32) eine Axialbohrung (43) und mindestens eine in die Axialbohrung (43) mündende Querbohrung (51) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Endlage des Ventilstößels (41) die Querbohrung (51) nahe an der Lagerbuchse (29) befindet.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Ventilbohrung (33) im wesentlichen radial von dem Ventilraum (32) abgeht und daß die Lagerbuchse (29) und die Querbohrung (51) gegenüber der zweiten Ventilbohrung (33) in Richtung auf den Ankerraum (31) zurückgesetzt sind.
3. Magnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Endlage des Ventilstößels (41) die Querbohrung (51) zumindest teilweise innerhalb der Lagerbuchse (29) befindet.
4. Magnetventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ventilstößel (41) und der Lagerbuchse (29) ein an der dem Ventilraum

- (32) zugewandten Stirnseite (35) der Lagerbuchse (29) und zur Querbohrung (51) offener Freiraum (50) begrenzter radialer Ausdehnung vorhanden ist.
5. Magnetventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Ausdehnung des Freiraums (50) im Bereich ein sechstel bis ein siebtel des Lagerradius des Ventilstößels (41) liegt.
6. Magnetventil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum ein umlaufender Ringkanal (50) ist.
- 10 7. Magnetventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (50) mindestens so breit ist, daß er die Querbohrung (51) in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels (41) ganz überdeckt.
- 15 8. Magnetventil nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum durch eine Aussparung (50) im Ventilstößel (41) gebildet ist und in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels (41) bis vor die dem Ventilraum (32) zugewandte Stirnseite (35) der Lagerbuchse (29) reicht.
- 20 9. Magnetventil nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum durch eine Aussparung (50) in der Lagerbuchse (15) gebildet ist und daß die Aussparung (50) in jeder betrieblichen Position des Ventilstößels (41) dessen Querbohrung (51) zumindest teilweise überdeckt.
- 25 10. Magnetventil nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbuchse (29) an ihrer dem Ventilraum (32) zugewandten Stirnseite (35) mit einem umlaufenden äußeren Einstich (36) versehen ist.
- 30 11. Magnetventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß, in einem axialen Schnitt betrachtet, die Außenkontur der Lagerbuchse (29) im Bereich des Einstichs (36) konkav gekrümmt ist.
- 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

FIG.2

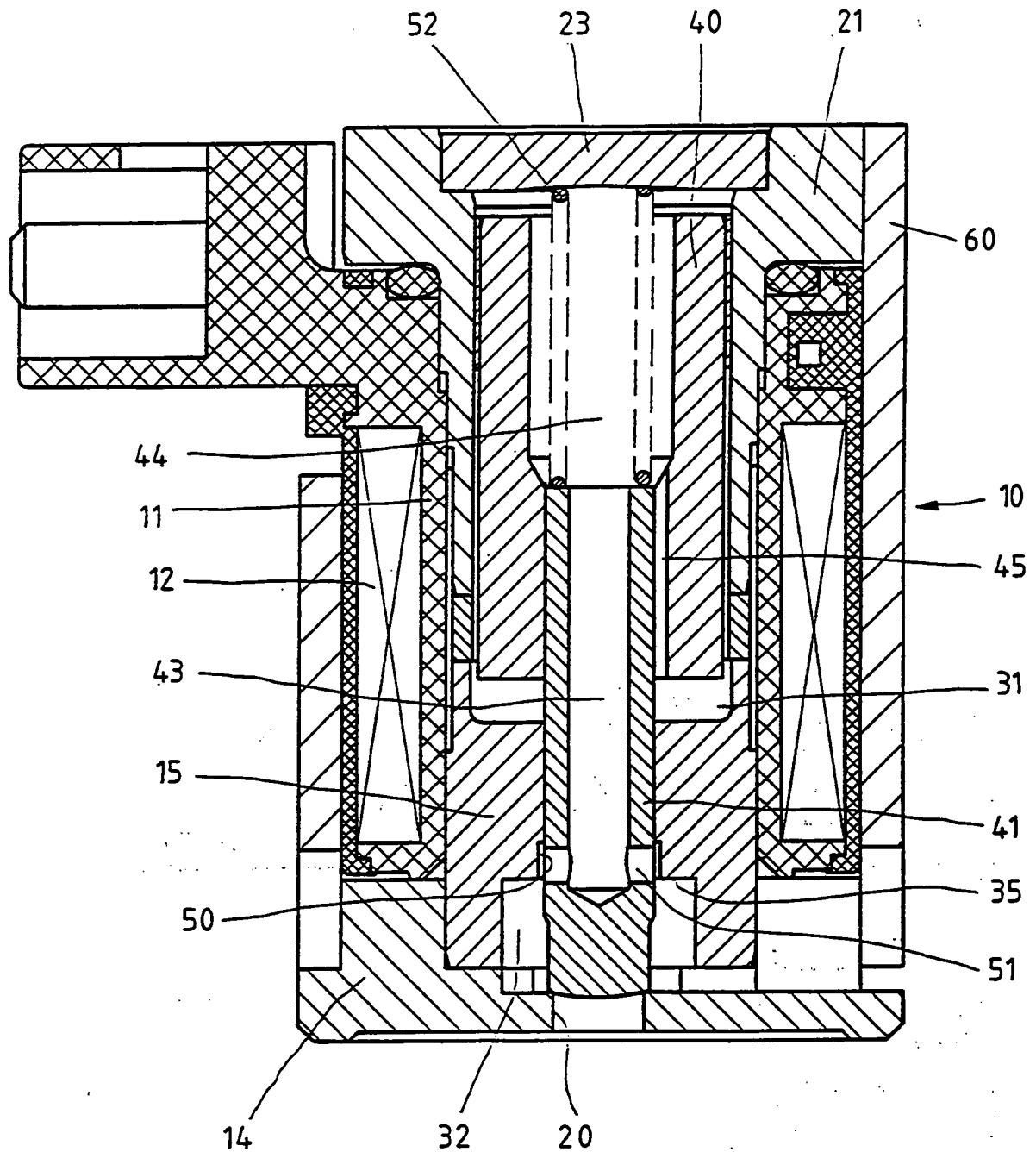


FIG.1

